

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-96783

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

S 8821-4K

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-246201

(22)出願日 平成4年(1992)9月16日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 内田 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 青山 裕子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 江田 信夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

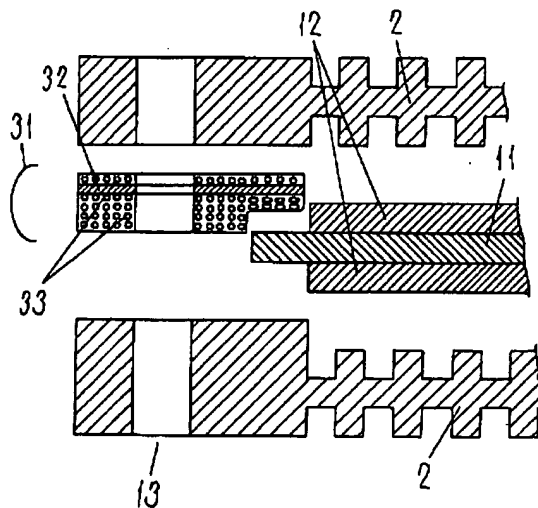
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 低い締めつけ圧力で高いシール性を発揮するガスケットを用いることによって、より軽く経済性の高い燃料電池を提供することを目的とする。

【構成】 燃料電池において、ガスケットが独立気泡のスポンジシートよりなること。また、金属基板の両面に独立気泡のスポンジシートを接着した一体構造のガスケットからなること。さらに、ガスケットが金属基板の両面にゴムシートを接着した一体構造よりなり、前記ガスケットのシール部周辺に山状のエンボス加工を施す構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】正極、電解質板、負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介して積層された燃料電池において、ガスケットが独立気泡のスポンジシートよりなる燃料電池。

【請求項2】正極、電解質板、負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介して積層された燃料電池において、ガスケットが金属基板の両面に独立気泡のスポンジシートを接着した一体構造よりなる燃料電池。

【請求項3】正極、電解質板、負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介して積層された燃料電池において、ガスケットが金属基板の両面にゴムシートを接着した一体構造よりなり、ガスケットのシール部周辺に山状のエンボス加工を施してなる燃料電池。

【請求項4】固体高分子からなるイオン交換膜と、このイオン交換膜に接する両面に電極触媒層を有する正極および負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介して積層された燃料電池において、ガスケットが請求項1、請求項2、請求項3のいずれかである燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料として純水素、またはメタノール及び化石燃料からの改質水素などの還元剤を用い、空気や酸素を酸化剤とする燃料電池に関するものであり、特に固体高分子電解質型燃料電池のガスケットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質にプロトン伝導体であるカチオン交換膜を用い、燃料として水素を酸化剤として酸素を導入した場合には次の反応が起こることが知られている。

【0003】

(化1) 負極 $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

(化2) 正極 $1/2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$

負極では水素がプロトンと電子に解離する。プロトンはカチオン交換膜中を正極に向かって移動し、電子は導電性のセパレータ板と直列に積層されたセルとさらに外部の回路を移動して正極に至る。このとき発電が行われる。一方、正極ではカチオン交換膜中を移動してきたプロトンと外部回路を移動してきた電子と外部から導入された酸素が反応し水を生成する。この反応は発熱を伴うので全体として水素と酸素から電気と水と熱を発生する。

【0004】固体高分子電解質型燃料電池が他の燃料電池と大きく異なる点は、電解質が固体高分子であるイオン交換膜で構成されている点である。このイオン交換膜

にはパーフルオロカーボンスルホン酸膜(米国、デュボン社製、商品名ナフィオン)等が用いられるが、この膜が十分なプロトン導電性を示すためには膜が十分に水合している必要がある。イオン交換膜を水合させる方法としては、例えばJ. Electrochem. Soc. 135(1988)2209に記載されているように反応ガスを加湿器に通すことによって水蒸気をセル内に導入しイオン交換膜の乾燥を防ぐ方法が取られる。また、各セルをシールする方法としては、例えばJ. Power Sources, 29(1990)367に記載されているようにイオン交換膜の面積を電極面積よりも大きくしイオン交換膜の電極と接合されていない周囲部分を上下のガスケットで挟み込む方法が取られる。ガスケットの材質としてはポリテトラフルオロエチレン(米国、デュボン社製、商品名テフロン)をコーティングしたガラス繊維布やフッソゴムが用いられている。また、米国特許No. 4,826,741ではシリコンゴムやフッソゴムが用いられている。この構成時、ガスケットは約150~200 μ mのイオン交換膜の厚みを吸収しつつ隣合うセパレータ板間の絶縁とガスシールを行わなければならない。そこで、セルの締めつけ圧力を大きくしてガスケットをつぶしたり、ガスケットのイオン交換膜が当たる部分の厚みを膜厚分だけ薄くする微細な加工が必要であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の方法では、セルの積層数が増すにつれて吸収すべきイオン交換膜の厚みが積算されて大きくなるために吸収しきれなくなったり、非常に大きな締めつけ圧を必要とし、強度を確保するためにエンドプレートやボルトナットなどの他のハウジングが大がかりなものになる。また、ガスケットやイオン交換膜やセパレータ板の厚みのばらつきによって十分なガスシール性が確保できないなどの欠点を有していた。さらに、イオン交換膜は含水率の変化にともなう膜厚が変化するため、従来のガスケット材料では応力緩和性が大きいために当初確保されていたシール性が運転途中で低下するという危険を有していた。

【0006】本発明は上記従来課題を解決するもので、低い締めつけ圧力で高いシール性を発揮するガスケットを用いることによって、より軽く経済性の高い燃料電池特に固体高分子電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明によれば、正極、電解質板、負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介して積層された燃料電池において、ガスケットが独立気泡のスポンジシートよりなること。また、金属基板の両面に独立気泡のスポンジシートを接着した一体構造のガス

3

ケットからなること。さらに、ガスケットが金属基板の両面にゴムシートを接着した一体構造よりなり、前記ガスケットのシート部周辺に山状のエンボス加工を施す構成としたものである。

【0008】

【作用】この第一の構成では、独立気泡のスポンジシートがイオン交換膜の厚みを気泡の圧縮によって吸収する。また、部分的な凹凸に対しても個々の独立した気泡が圧縮するためにセパレータ板のウネリや粗さも吸収することができる。さらに、密閉された気泡を圧縮させるので応力緩和が小さい。第二の構成では、独立気泡のスポンジシートが金属製の基板に接着されているために、内部に高圧のガスを用いた場合にも基板とシートとの接着力によってスポンジシートが外側に逃げない。基板として金属板を用いているので精度の高い加工が可能である。例えば、基板にアルミ板等を用いた場合にはトムソン型での打ち抜き加工も容易である。第三の構成ではシール部周辺の山状のエンボス加工によってＯリングと同様の線状のシールが可能となる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0010】図5は、一般的な固体高分子電解質型燃料電池の積層電池の外観図である。グラッシーカーボンなどの導電性の素材からなるセパレータ板2と絶縁性のガスケット1が交互に積み重ねられ、最外側のセパレータ板に銅製の集電板3が密着されている。この積層体を絶縁板4を介してステンレス製のエンドプレート5ではさみ、エンドプレート間をボルト、ナットで締めつける構造となっている。もちろん各パーツの材質は導電性、絶縁性、耐熱性、ガス透過性などの条件が電池性能に悪影響をおよぼさなければ上記の素材に限定されるものではない。

【0011】図6は一般的な積層電池内部セルの断面図を示した図である。中央のイオン交換膜11の両面に電極12が接合され、その接合体の上下に溝付きのセパレータ板2が位置している。イオン交換膜の面積は電極より大きくなっており周囲をガスケットではさみ込み、各セルのシールとセパレータ板どうし間の絶縁を行っている。図に示したように必要に応じて積層体の内部にガス通路13を設置する場合（内部マニホールド型）には、ガスケットがこのガス通路のシールも行う。溝付きのセパレータ板は溝の部分に多孔質状の溝付き板をはめ込む場合やメッシュなどを用いるなどの様々な構造が可能でありこの構造が本発明を限定するものではない。

【0012】（実施例1）図1は本発明の実施例1のセルの断面を示した。ガスケット21に異羽ゴム工業製で厚み1.0mmのシリコンの独立気泡のスポンジシートを用いた。本発明のガスケットの場合にはイオン交換膜に接する部分の独立した気泡22がセパレータ板2どうし

4

に挟まれた部分よりもさらに圧縮することによってイオン交換膜11の厚みを吸収しつつセパレータ板間、イオン交換膜とセパレータ間の両方のシールを行うことができた。締めつけ圧力は従来の気泡のないフッ素ゴムを用いた場合がシール圧10kg/cm²を必要としたのに対して本発明のガスケットの場合には3kg/cm²以上で十分であった。

【0013】（実施例2）図2は本発明の実施例2のセルの断面を示した。ガスケット31にニチアス社製のフォームラバーシート（商品名、メタフォーム）を用いた。このガスケットは基板の厚み0.25mmのアルミ板32の両面にブタジエン、アクリロニトリルラバーの独立気泡のスポンジゴム33を接着し全体として1.5mmの厚みとした。実施例1と同様のシール効果によってシール圧は2kg/cm²以上で十分であった。さらに、従来のフッ素ゴム製ガスケットや実施例1のスポンジシートではセル及びガス通路の内圧が高圧になるとガスケットが外側にずれて吹き切れてしまったのに対して、実施例2のガスケットの場合には、アルミ板とブタジエン、アクリロニトリルラバー層との接着力によってゴム層のずれが防止されて吹き切れを起こさなかった。

【0014】（実施例3）図3及び図4はそれぞれ本発明の実施例3のガスケットの断面斜視図及びセルの断面を示した。ガスケットにニチアス社製の金属・ゴム複合ガスケット（商品名、メタコート）を用いた。このガスケット41は基板の厚み0.25mmの鉄板42の両面にニトリルゴム43を接着し全体として0.38mmの厚みとし、電極の周辺部とガス供給孔の周辺に山状のエンボス加工44を行った。電極周辺部のエンボスはイオン交換膜を挟み込むのでエンボスの高さをやや小さく設定した。このシール部周辺の山状のエンボス加工によってＯリングと同様の線状のシールが可能となり、シール圧は6kg/cm²以上で十分であった。

【0015】なお、本実施例ではガスケットの材料として前記の材質を用いたが、この固体高分子電解質型燃料電池は作動温度が120℃以下であるので種々の弾性材料が使用でき、腐食性の電解液を用いていないために特別な耐薬品性も必要としない。従って、120℃の耐熱性が確保されればどのような材質を選択することが可能であり、本発明は実施例の材料に限定されない。

【0016】さらに、本実施例ではガスケットを1枚使用してイオン交換膜の一方からシールする方法を示したが、ガスケットを2枚使用してイオン交換膜を挟み込む方法を取っても同様の効果を得た。また実施例では固体高分子電解質型燃料電池を一例として述べたが、リン酸型燃料電池、アルカリ型燃料電池等にも同様の効果を示した。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明は、燃料電池において、ガスケットが独立気泡のスポンジシートよりなるこ

10

20

30

40

50

と。また、金属基板の両面に独立気泡のスポンジシートを接着した一体構造のガスケットからなること。さらに、ガスケットが金属基板の両面にゴムシートを接着した一体構造よりなり、前記ガスケットのシール部周辺に山状のエンボス加工を施す構成とした。これにより第一の構成では、独立気泡のスポンジシートがイオン交換膜の厚みやセパレータ板の凹凸を気泡の圧縮によって吸収するので、小さな締め付け圧で優れたシール性能を実現できる。第二の構成では、独立気泡のスポンジシートが金属製の基板に接着されているために、内部に高圧のガスを用いた場合にも接着力によってスポンジシートが外側に逃げない。基板として金属板を用いているので精度の高い加工が可能である。第三の構成ではシール部周辺の山状のエンボス加工によってＯリングと同様の線状のシールが可能となる。

【0018】以上の効果により、締めつけ圧力の大幅な低減が実現できるためエンドプレートやセパレータや電極などの強度を低減することができ、例えばエンドプレートとして従来ステンレスを使用していたものに替えエンジニアプラスチックなどの材料を使用することが可能となり、小型、軽量で経済性の高い燃料電池が実現できる。

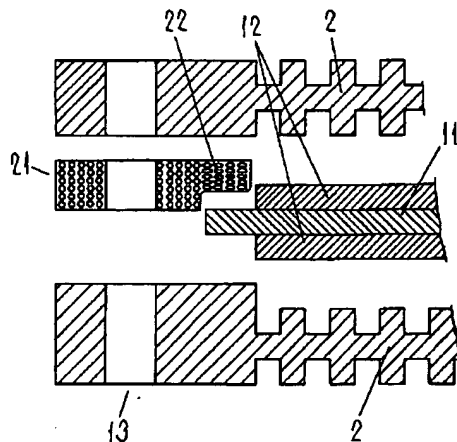
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるセルの断面図

【図2】本発明の実施例2におけるセルの断面図

【図3】本発明の実施例3におけるガスケットの断面斜

【図1】



視図

【図4】本発明の実施例3におけるセルの断面図

【図5】一般的な固体高分子電解質型燃料電池の外観図

【図6】一般的なセルの断面図

【符号の説明】

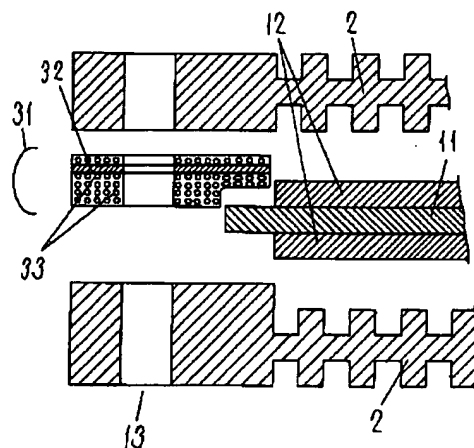
- 1 ガスケット
- 2 セパレータ板
- 3 集電板
- 4 絶縁板
- 5 エンドプレート
- 6 水素入口
- 7 水素出口
- 8 酸素入口
- 9 酸素出口
- 10 排水ドレン

- 11 イオン交換膜
- 12 電極
- 13 ガス通路

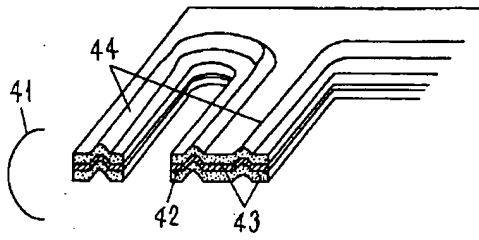
- 21 実施例1のガスケット
- 31 実施例2のガスケット

- 32 アルミ板
- 33 スポンジゴム層
- 41 実施例3のガスケット
- 42 鉄板
- 43 ゴム層
- 44 エンボス加工

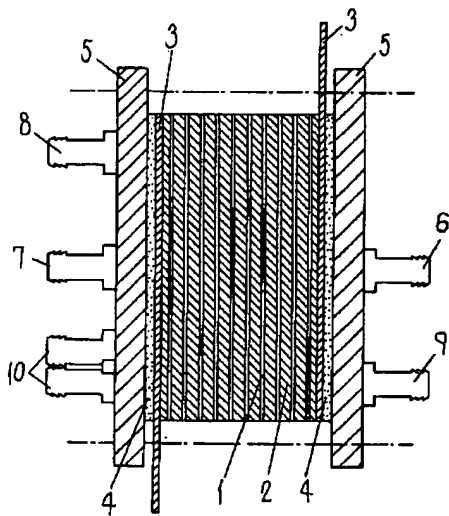
【図2】



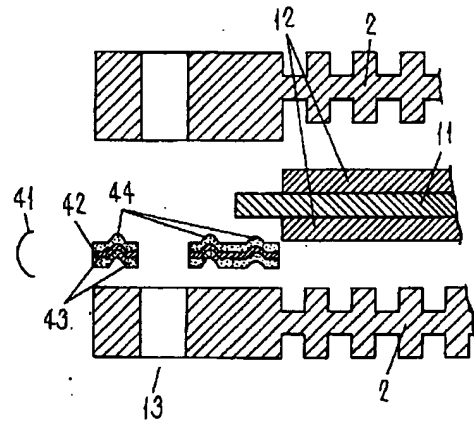
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

